om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

Über die Ausdehnung und Structur der südosttirolischen Dolomitstöcke.

Von Dr. **Edmund von Mojsisovics,**

k. k. w. Bergrathe und Chefgeologen der k. k. geol. Reichsanstalt.

Die von Ferd. Freih. v. Richthofen[1] ausgesprochene Ansicht, dass die aus dem sogenannten Schlerndolomit gebildeten Dolomitstöcke des Schlern, Rosengarten, Langkofel, des Pordoi- und Gardenazza-Gebirges u. s. f. bereits ursprünglich zur Zeit ihres Werdens getrennte Massen (Korallenriffe) waren, hat mehrfachen Widerspruch erfahren.[2] Man wendete dagegen ein, dass die gegenwärtig isolirten Stöcke nur die durch Denudation gesonderten Reste einer ehemals ununterbrochenen, das ganze Gebiet gleichmässig überdeckenden, mächtigen Dolomitschicht seien.

Da die letztere Annahme mit den bis vor Kurzem landläufigen Anschauungen über die Bildungsweise der Alpenkalke im Einklange steht, so haben die Anhänger der v. Richthofen'schen Auffassung die Berechtigung derselben zu erweisen. Sind diese im Stande Thatsachen zu constatiren, aus denen die ursprüngliche Isolirung der Dolomitstöcke zweifellos hervorgeht, so müsste von den gleichwohl noch auf ihrer Ansicht beharrenden Gegnern umgekehrt die Entkräftung der vorgebrachten Argumente durch den Nachweis des Gegentheils gefordert werden.

---

[1] Geogn. Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe. Gotha, 1860.

[2] Gümbel, Das Mendel- und Schlerngebirge. Sitz.-Ber. d. Akad. zu München. 1873. — Emmrich, Geologische Geschichte der Alpen in Schaubach's Deutsche Alpen, 2. Aufl. Bd. I., p. 701.

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

Ich habe in einer vor Jahresfrist erschienenen Arbeit „über die Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen“ [1] mich bereits für die v. Richthofen'sche Auffassung ausgesprochen und zugleich nachzuweisen versucht, dass es sich keineswegs bloss um eine localisirte, auf das Gebiet des südöstlichen Tirol beschränkte, sondern um eine über das ganze Triasterrain der Ostalpen ausgedehnte Erscheinung handelt. Ich stützte mich hierbei wesentlich auf die Resultate palaeontologischer Untersuchung und Vergleichung der Einschlüsse der in verschiedener Höhe und in verschiedener Reihenfolge auftretenden untereinander sehr abweichenden Bildungen.

Im Laufe des letzten Sommers wendete ich bei den Aufnahms-Arbeiten der k. k. Geologischen Reichsanstalt im Gebiete des Gröden-, Abtey- und Buchensteiner-Thales selbstverständlich der Untersuchung der Grenzzonen zwischen der Dolomitfacies einerseits und der Mergelfacies andererseits eine besondere Sorgfalt zu, in der Erwartung, in diesen durch tektonische Störungen wenig beunruhigten Gebirgen instructive Aufschlüsse über das gegenseitige Verhalten der beiden Haupt-Facies aufzufinden. Der hierbei erzielte Erfolg übertraf weitaus meine viel bescheideneren Hoffnungen.

Es gelang nicht blos an vereinzelten Punkten, sondern an zahlreichen, über das ganze Gebiet vertheilten Stellen das gegenseitige Ineinandergreifen der beiden Facies zu beobachten, so dass sogar der Versuch gewagt werden durfte, die Dolomitmassen zu zerlegen und nach ihrem stratigraphischen Werthe als die Dolomitfacies dieses oder jenes Horizontes kartographisch auszuscheiden.

In Berücksichtigung der weittragenden theoretischen Bedeutung des unmittelbaren geognostischen Nachweises des Faciswechsels bereite ich eine eingehende Publication über das südöstliche Tirol vor, welcher zahlreiche, nach Original-Photographien angefertigte Illustrationen der lehrreichsten Oertlichkeiten beigegeben werden sollen.

Die vorliegende kleine Mittheilung soll eine vorläufige, gedrängte Übersicht der räumlichen Beziehungen zwischen der Mergel- und Dolomitfacies und der eigenthümlichen Structur-

[1] Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, 1. Heft.

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

verhältnisse der Dolomitstöcke liefern und dadurch die definitive Erledigung der Eingangs berührten Streitfrage zu Gunsten der v. Richthofen'schen Auffassung vorbereiten [1]

---

[1] v. Richthofen selbst hat neuerlichst (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1874 „Über Mendola- und Schlerndolomit"), ohne die Gegend wieder besucht zu haben, seine namentlich von Gümbel bekämpfte Auffassung mit grossem Scharfsinn zu vertheidigen und durch Parallelen mit von ihm untersuchten recenten Korallenriffen zu stützen gesucht. Die aus den geognostischen Verhältnissen der Gegend abgeleiteten Argumente, auf welche v. Richthofen sich beruft, sind selbstverständlich dieselben, welche ihn zur Zeit der Veröffentlichung seines bekannten Werkes über Südtirol auf die Korallenriff-Theorie geführt haben. Seltsamer Weise beruht eines derselben, auf welches v. Richthofen ein entscheidendes Gewicht gelegt hatte, die Auflagerung von Raibler Schichten auf den „Tuffschichten" der Seisser Alpe auf einem Irrthum. Die im Gebiete des Frombaches auf der Seisser Alpe vorkommenden Schichten mit *Pachycardia rugosa* oder einer nahestehenden Art bilden nicht das Hangende der sogenannten Tuffschichten der Seisser Alpe, sondern sind denselben, wie bereits Stur richtig beobachtet hatte, regelmässig eingelagert. Sie sind daher mit den „Tuffen" gleichaltrig und können im stratigraphischen Sinne nur als Wengener, keineswegs aber als Raibler Schichten bezeichnet werden. Bänke mit demselben Fossil habe ich auch in Gegenden östlich von der Seisser Alpe dem Complexe der Wengener Schichten eingeschaltet gesehen. Wollte man mit v. Richthofen die Pachycardien-Conglomerate der Seisser Alpe als Raibler Schichten gelten lassen, so bliebe nichts übrig, als den mächtigen darüber liegenden Complex von „Tuffschichten" ebenfalls noch als „Zwischenriffbildungen" den Raibler Schichten zuzurechnen, wodurch man in unlösbare stratigraphische Schwierigkeiten verwickelt würde.

Die wesentlichste Differenz in der Auffassung der geologischen Verhältnisse von Südtirol zwischen v. Richthofen und mir liegt darin, dass v. Richthofen den Schlerndolomit als jünger oder wenigstens grösstentheils jünger, als die Cassianer Schichten betrachtet und eine langandauernde Emersion des „Mendoladolomits" in jenen als Uferstriche oder Untiefen betrachteten Stellen annimmt, wo der Schlerndolomit sofort über dem Mendoladolomit folgt. Ich halte dagegen den Schlerndolomit für älter, als die Raibler Schichten, nämlich für eine Facies der Wengener und Cassianer-Schichter und finde keinerlei Veranlassung, eine Emersion des Mendoladolomits anzunehmen, da derselbe als Dolomitfacies zugleich die Buchensteiner Schichten und den oberen Muschelkalk vertritt.

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

1. Verticale und horizontale Erstreckung der Dolomitmassen.

Die verticalen Grenzen, innerhalb welcher die südtirolischen Dolomitmassen auftreten, fallen zusammen mit der verticalen Erstreckung des Nebeneinander-Vorkommens abweichender Faciesgebilde. Die untere Grenze wird daher durch die Werfener Schichten im Liegenden, die obere Grenze durch die Raibler Schichten im Hangenden bezeichnet, wie ich bereits in meiner oben erwähnten Arbeit ausgeführt habe. Im Gebiete des Grödener-, Fassa-, Abtey- und Buchensteiner Thales, welches uns hier zunächst beschäftigt, tritt jedoch die Differenzirung in stellvertretende oder alternirende Facies — und zwar 1. in die Riff- oder Dolomitfacies und 2. die aus fluviomarinen Bildungen mannigfaltiger Art bestehende Reihe thonhaltiger Facies, welche ich kurzweg die Mergel- oder Schlammfacies nennen will — erst mit dem oberen Muschelkalke ein. Der untere Muschelkalk wird gleichmässig in dem ganzen bezeichneten Gebiete von rothen dolomitischen Mergeln und Kalken, von Conglomeraten und schiefrigsandigen Gesteinen mit Pflanzenresten gebildet.

Die Dolomitmassen kommen sonach im Niveau des oberen Muschelkalks, der Buchensteiner Schichten, der Wengener Schichten und der Cassianer Schichten[1] vor, und zwar in der Weise, dass entweder die ganze Reihenfolge der genannten Schichten durch sie repräsentirt wird oder dass nur einige derselben ganz oder theilweise aus ihnen bestehen.

Die Gleichzeitigkeit und das stellvertretende Eintreten der Dolomit- und der Mergelfacies wird durch folgende Thatsachen erwiesen:

1. Durch das Vorkommen charakteristischer Petrefacte aller Niveaux der Mergelfacies in der Dolomitfacies und umgekehrt durch das Erscheinen charakteristischer Formen der Dolomitfacies in der Mergelfacies.
2. Durch das stellenweise Auftreten von Dolomitmassen in den verschiedenen Niveaux der Mergelfacies.
3. Durch das an zahlreichen Stellen in allen Niveaux beobachtete keil- oder zungenförmige Ineinandergreifen der beiden Facies.

[1] Die letztgenannten drei Schichtbezeichnungen beziehen sich ursprünglich auf die Mergelfacies der entsprechenden Horizonte.

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

4. Durch die alternirende Vertretung einzelner oder mehrerer Niveaux der Mergelfacies durch die Dolomitfacies.
5. Durch die gleichmässige Überlagerung der bloss oder wenigstens in den oberen Niveaux nur aus einer der beiden Facies bestehenden Schichtfolge durch die Raibler Schichten und den über diesen folgenden Dachsteinkalk.

Die ursprüngliche räumliche Isolirung der Dolomitstöcke wird nun durch das Dazwischentreten von becken- oder canalartigen Gebieten hervorgebracht, in denen die Mergelfacies auftritt. Als auf diese Weise gesonderte Massen sind im südöstlichen Tirol zu unterscheiden:

A. Von der Basis der Buchensteiner Schichten angefangen:
1. Das Schlerngebirge mit dem Rosengarten, an welches sich muthmasslich die theilweise von Eruptivmassen durchsetzten Dolomitstöcke des Fassathales, ferner die Gruppe der Marmolata und der Zug der Palle di San Martino anschliessen. Mit diesem ausgedehnten Dolomitmassiv stand wahrscheinlich einst auch das Mendel- und Roën-Gebirge im Zusammenhang, welches gegenwärtig durch das tief bis auf den rothen Quarzporphyr ausgerissene Etschthal geschieden ist.
2. Die nördliche Hälfte der Langkofelgruppe. Der südliche Theil dieser Dolomitmasse reicht in seinen äusseren Theilen bloss bis in die Wengener Schichten abwärts.
3. Die Geislerspitzen mit dem Peitlerkofel. Das sich daran schliessende Wolkensteiner und Gardenazza-Gebirge reicht in seinen äusseren Theilen ebenfalls bloss bis in die Wengener Schichten nach abwärts.

B. Aus den Wengener Schichten nach aufwärts:
4. Das Pordoi-Gebirge.
5. Der Lagazuoi.

C. Aus den Wengener Schichten nach abwärts bis zum unteren Muschelkalk:
6. Der Monte-Carnera bei Colle di Santa Lucia. Für einige andere, gegenwärtig ebenfalls allseitig isolirte Dolomit-

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

massen lässt sich der Beweis einer ursprünglichen Isolirung nicht nach allen Richtungen hin erbringen. Es dürften dies durch Denudation abgetrennte Partien grösserer Massen sein, welche in das Gebiet der Mergelfacies übergriffen. Dahin gehören:

A. Aus den Cassianer Schichten nach aufwärts:

1. Setsass, Sasso di Stria, Nuvolau, Lastoni di Fermin, Rochetta mit der Creppa bei Cortina d'Ampezzo.

B. In den Wengener Schichten:

2. Die kleine Masse des Sasso Pitschi auf dem Pordoi-Joch.

C. In den Cassianer-Schichten:

3. Die kleine Masse des Anti-Sesass zwischen Setsass und Col di Lana.
4. und 5. kleine, dem Sasso di Stria und dem Nuvolau auf dem Südwestgehänge vorgelagerte Massen.

(Von den östlicher und südöstlicher folgenden Massen wird in dieser Aufzählung vorläufig abgesehen.)

Die weiteste horizontale Verbreitung besitzt die Dolomitfacies im oberen Muschelkalk. Mit Ausnahme des Buchensteiner Thales, in welchem der obere Muschelkalk durch fossilreiche Crinoidenkalke[1] repräsentirt wird, besteht in dem ganzen untersuchten Gebiete der obere Muschelkalk aus dem weissen Dolomit. Diese ausgedehnte Dolomitplatte bildet sonach über weite Strecken die gemeinsame Grundlage sowohl der höheren Dolomitmassen als auch der die letzteren trennenden Mergelgebiete. Sehr klar und lehrreich ist in dieser Beziehung der grossartige natürliche Aufschluss auf der Nordseite des Schlern bei Ratzes und von da in ununterbrochener Folge bis zum Langkofel und bis zu den Geislerspitzen. Hier kann man auch die Bildung der grossen Becken beobachten, in welchen sich während der höheren Triasetagen die Mergelfacies in der Umwallung von Kalkriffen niederschlug. Wenn man sich nämlich den grossen Dolomitmassen des Schlern, der Geislerspitzen, des Langkofel nähert, nimmt man deutlich

[1] Ein sehr reicher Fundort mit zahlreichen Exemplaren von grossen Naticaformen und Ammoniten wurde von Dr. Hörnes und mir bei Ruaz im oberen Buchenstein entdeckt.

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

wahr, dass sich zwischen den im Gebiete der Mergelfacies aus schwarzen festen kieselreichen Schiefern, Pietra verde und Knollenkalken bestehenden Buchensteiner Schichten Dolomitlagen einstellen, welche allmälig an Mächtigkeit zunehmen und die vorhin genannten Gesteine nach und nach verdrängen. Der so gebildete randliche Dolomitwall der Buchensteiner Schichten ragt weiter in das Gebiet der Mergelfacies hinein, als die folgenden Dolomitwälle der höheren Etagen, oder mit anderen Worten das Becken der Mergelfacies nimmt gegen oben allmälig an Ausdehnung zu. Die Dolomitmassen der Buchensteiner Schichten verschmelzen weiterhin nach aussen mit dem Dolomite des oberen Muschelkalks in Eine Masse, in welcher nur stellenweise verkieselte Bänder oder Linsen in den oberen Partien die Vertretung der Buchensteiner Schichten andeuten.

Diese vereinigte Dolomitmasse des oberen Muschelkalks und der Buchensteiner Schichten wird in den grossen Dolomitstöcken durch eine scharfe, auffallende Trennungsfläche von den Dolomitmassen der Wengener und Cassianer Schichten geschieden. Wie wir weiter unten sehen werden, kommt eine regelmässige Theilung in parallel verlaufende Lagen oder Schichten in den südtirolischen Dolomitstöcken nicht vor. Aus diesem Grunde gewinnt die Absonderung der unteren von der oberen Dolomitmasse ein erhöhtes Interesse und erheischt eine besondere Beachtung. v. Richthofen, welchem das Verhältniss der Buchensteiner Schichten zu der deutlich gesonderten unteren Dolomitplatte nicht bekannt war, hielt letztere für identisch mit dem Dolomite des oberen Muschelkalks, den er als Mendoladolomit bezeichnet hatte. Den darüber folgenden Dolomit der Wengener und Cassianer Schichten, welchen er Schlerndolomit nannte, betrachtete er der Hauptmasse nach für jünger als die Cassianer Schichten, und dies führte ihn zu der wie ein rother Faden sein Werk durchziehenden Ansicht, dass einer so lange andauernden Unterbrechung des Schichtenabsatzes eine Emersion des Meeresbodens entsprechen müsse.

Jedenfalls dürfte die Entstehung einer so prägnanten Trennungsfläche mit einer das Gesammtgebiet in irgend einer Weise gleichmässig afficirenden Ursache in Verbindung stehen. Es fällt nun der Beginn der vulcanischen Thätigkeit bei Predazzo

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol
und im Fassathale genau zusammen mit dem Ende der Bildungszeit der Buchensteiner Schichten und demnach auch mit der oberen Begrenzungsfläche des unteren Dolomits. Die Unterbrechung zwischen den Dolomitmassen der Buchensteiner Schichten und denen der Wengener Schichten möchte daher auf die den Ausbruch der vulcanischen Producte einleitenden und begleitenden Bodenschwankungen zurückzuführen sein.

Welcher Art immer aber die nach Ablagerung der Buchensteiner Schichten eingetretenen Bodenschwankungen gewesen sein mögen — ob bloss ein Stillstand in der allmäligen Senkung oder eine geringe Hebung, durch welche beide Vorgänge die Continuität der Dolomitmasse gestört werden konnte — so waren sie sicherlich nicht von sehr langer Dauer. Denn an zahlreichen Stellen tangiren die Melaphyrdecken oder die gleichzeitigen Tuffmassen (Eruptivtuffe v. Richthofen's) seitlich den Dolomit der Wengener Schichten. Örterweise, wie namentlich am nordöstlichen Fusse des Schlern bei Ratzes deutlich wahrzunehmen ist, staute sich der Melaphyrstrom am Dolomitwalle der Wengener Schichten, und weiter im Süden durch die Lücke des Tierser Alpels ergoss sich sogar eine Partie des jüngsten Melaphyrstromes in einer dünnen Decke in das Innere des Dolomitmassivs des Schlern, wo dieselbe die Gipfelflächen des Tschafatsch und des Mittagskofels bildet und zipfelförmige Ausläufer gegen Norden bis in die Schlernklamm[1] bei Ratzes sendet.

Für die laterale Begrenzung der Dolomitmassen der Wengener- und Cassianer Schichten kann man zwei Fälle unterscheiden:

1. Die Dolomitmassen halten die Grenzen des Dolomits der Buchensteiner Schichten ein. In diesem Falle weichen die Dolomitmassen allmälig vom Becken der Mergelfacies weg etwas nach aussen zurück. Es entsteht ein mehr oder weniger gegen das Innere des Beckens zu geneigter Abfall.

   Beispiele: Schlerngehänge gegen die Seisser Alpe Nordabfall des Langkofel, Südgehänge der Geisslerspitzen.

[1] Die älteren Autoren, welche die weite deckenförmige Verbreitung des Melaphyrs im südlichen Theile des Schlernplateau nicht kannten, sahen bekanntlich die Vorkommnisse der Schlernklamm als Gänge an.

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

Nordgehänge der Marmolata, Nordgehänge des Mte. Carnera.

2. Die Dolomitmassen dringen in verschiedener Höhe von den alten Stöcken aus seitlich in das Gebiet der Mergelfacies ein. Es entsteht ein Ineinandergreifen der Dolomit- und Mergelfacies und, wo ein durch längere Zeit dauernd anhaltendes Einwärtsrücken des Dolomits eintritt, eine Überlagerung der Mergelfacies durch Dolomit.

   Beispiele: Der südliche Theil der Langkofelgruppe, das Wolkensteiner und Gardenazza-Gebirge.

Denkt man sich die Verbindung solcher übergreifender Massen mit den bis in den Muschelkalk hinabreichenden Hauptstöcken durch Erosion aufgehoben, so erhält man frei dem Mergelterrain auflagernde Dolomitplatten. Dies wird z. B. in der Langkofelgruppe der Fall sein, wenn der tiefe Erosionsriss, welcher den nördlichen Theil der Gruppe vom südlichen auf der Westseite trennt, bis in den Wengener Mergel hinab vorgerückt sein wird.

So dürften auch die gegenwärtig isolirten, dem Mergelterrain frei aufgesetzten Dolomitmassen insgesammt, wie mir scheint, auf einer Seite ursprünglich mit den grossen, im Muschelkalk beginnenden Dolomitstöcken in Zusammenhang gestanden haben und durch Erosion losgetrennt worden sein.

Beispiele: Die Cassianer Dolomitmassen, welche am Setsass im Westen beginnen und über den Mte. Nuvolau nach Osten bis in das Boitathal reichen, brechen gegen Süden mit steilen Erosionswänden ab, während sie sich gegen Norden auskeilen.

Dies weist auf eine ursprünglich weitere Fortsetzung gegen Süden. Die nächsten, tiefer hinabreichenden Dolomitstöcke im Süden, deren ehemaliger Zusammenhang mit den nördlichen Cassianer Dolomiten denkbar ist, sind der Mte. Carnera und der Sasso-Bianco. — Der aus den Wengener Schichten aufragende gegen Norden ebenfalls auskeilende Sasso-Pitschi, sowie die kleineren Dolomitvorkommnisse im Zuge des Sasso di Capello mögen mit dem Stocke der Marmolata in Verbindung gestanden haben.

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

Die Annahme einer derartigen ursprünglichen Continuität der Dolomitmassen führt consequenterweise für die nach allen Richtungen isolirten Stöcke des Pordoi-Gebirges und des Lagazuoi zu der Vorstellung, dass die inneren Dolomitmassen dieser Gebirge abwärts bis in den Muschelkalk reichen, während die peripherischen Theile im Niveau der Wengener und Cassianer Schichten in das umgebende Gebiet der Mergelfacies übergreifen.

Die verticale Mächtigkeit des Dolomits ist in den verschiedenen Etagen bedeutendem regionalen Wechsel unterworfen. Der Dolomit des oberen Muschelkalks erreicht die grösste Mächtigkeit im mittleren Gröden, mitten unterhalb dem Gebiete der Mergelfacies, was auf ein relativ stärkeres Sinken dieses Terrainstreifens bereits vor der Eintiefung des Mergel-Beckens hindeutet. Der Dolomit der Wengener Schichten nimmt auf der Linie Tiers-Corvara von Westen gegen Osten an Mächtigkeit ab, während gleichzeitig im umgekehrten Verhältniss der Dolomit der Cassianer Schichten anschwillt. Am Schlern gehört die Hauptmasse des oberen Dolomits den Wengener Schichten an, denn die oben erwähnte Melaphyrdecke des Mittagskofels und des Tschafatsch ist die Fortsetzung des oberen Theiles der mächtigen Melaphyrplatte der Seisser Alpe, auf welcher erst die Wengener Mergel und Sandsteine [1] auflagern.

Die Hauptmasse der gewaltigen Dolomitabstürze bei Corvara dagegen ist mit ziemlicher Sicherheit den Cassianer-Schichten zuzurechnen.

Eines Umstandes muss hier noch gedacht werden, welcher scheinbar, namentlich bei flüchtigem Besuche dieser Gegenden, gegen die ursprüngliche Isolirung der Dolomitstöcke spricht. Es

[1] Die von v. Richthofen angewendete Bezeichnung „Sedimentärtuffe“ vermeide ich aus dem Grunde, weil sie zu der irrigen Vorstellung der Gleichzeitigkeit mit dem Melaphyr Anlass geben kann. Das in den Wengener Schichten thatsächlich vorhandene vulcanische Material befindet sich grossentheils in geologisch höherem Niveau auf secundärer Lagerstätte, wie z. B. die Bestandtheile von diluvialen Conglomeraten.

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

tragen nämlich einige Dolomitstöcke regelmässig geschichtete, mit Steilwänden abfallende Decken von Dachsteinkalk, während das zwischen diesen Dolomitmassen befindliche Mergelterrain bloss liegt. Da nun an der ursprünglichen Continuität des Dachsteinkalks kaum gezweifelt werden kann, so verleitet das Fehlen des Dachsteinkalks auf dem tiefer gelegenen Mergelgebiet zur Annahme einer analogen ursprünglichen Continuität der Dolomitmassen und logischer Weise dann auch zur Supposition eines jüngeren Alters des Dolomits im Vergleiche zur Mergelfacies der Wengener und Cassianer Schichten. Ich suchte diesem Einwande bereits in meiner Arbeit „über die Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode“ durch den Hinweis auf die Ostseite des Abteythales und das Gebiet von Zoldo zu begegnen, wo die Raibler Schichten und der Dachsteinkalk ohne das Dazwischentreten von Dolomit regelmässig dem Mergelterrain der Cassianer und Wengener Schichten auflagern.

Die Entdeckung einer dicht neben den Dolomitwänden[1] des Pordoi-Gebirges den Cassianer Mergeln conform aufliegenden Partie von Raibler Schichten und Dachsteinkalk in der Nähe von Corvara, ferner die Beobachtung einer gleichen und ausgedehnteren Überlagerung in Valparola bei St. Cassian setzen mich nunmehr in den Stand, die ursprüngliche regelmässige Bedeckung des badiotischen Mergelgebietes durch die Raibler Schichten und den Dachsteinkalk direct nachweisen zu können. Hiermit ist dem aus dem ununterbrochenen Zusammenhang des Dachsteinkalks abzuleitenden Einwande jede Berechtigung entzogen. Das Blosliegen des Mergelterrains des Badioten-Hochplateau und der Seisser Alpe ist lediglich den Wirkungen der Denudation zuzuschreiben. Auf der Seisser Alpe ist das Zerstörungswerk weiter vorgeschritten, als auf dem Badioten-Hochplateau, und hat auch die Cassianer Mergel, wie es scheint vollständig, entfernt.

---

[1] Es ist sehr lehrreich zu sehen, wie sich hier an die entblösste Aussenseite des Riffs Dachsteinkalk-Partien ohne zwischengelagerte Raibler Schichten in verschiedener Höhe transgredirend anlegen.

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

2. Die Structur der Dolomitmassen.

Es besteht nach den Structurverhältnissen ein wesentlicher Unterschied zwischen der grösseren Hauptmasse der Dolomitstöcke und den obersten, den Raibler Schichten unmittelbar vorangehenden Partien.

Die letzteren sind ausgezeichnet geschichtet und zeigen häufig eine deutlich pisolithische Structur. Man trifft sie allenthalben, wo die Dolomitstöcke in steilen Erosionswänden abfallen, auf der Höhe unter den Raibler Schichten [1]. Dagegen fehlen sie an den wenigen Stellen, wo die ursprüngliche geneigte Aussenseite des Riffs erhalten ist.

Die tiefere Hauptmasse des Dolomits zeigt keine Schichtung im eigentlichen Sinne des Wortes. Wenn sich stellenweise schichtungsähnliche Absonderungsfugen zeigen, so sind diese doch undeutlich und halten auf längere Erstreckung nicht an. Dagegen sieht man nicht selten wellig und welligzackig die Dolomitmasse zertheilende, auffallende Trennungsflächen, welche sich bei genügendem Aufschluss als die Fortsetzung der oberen Begrenzungsflächen eindringender Keile oder Lappen der Mergelfacies erweisen und demnach wohl unzweideutig auf vorübergehende Unterbrechungen im Absatz hindeuten.

Bei genauerer Betrachtung erscheint der tiefere Dolomit selten vollkommen massig, sondern in zweierlei eigenthümlichen Structurformen.

Es besteht nämlich häufig die Masse aus durch Dolomit cementirten grossen, abgerundeten Dolomit-Blöcken oder Klumpen. Diese Structur erinnert ihrer ganzen Erscheinung nach an Conglomerate, und ich werde sie daher „die Conglomeratstructur" nennen. An der Grenze gegen die Mergelfacies tritt nicht selten anstatt des dolomitischen Bindemittels Mergelmasse stellvertretend ein.

[1] Herr Dr. Rud. Hörnes fand in diesen geschichteten Dolomiten auf dem Gipfel des Langkofel zahlreiche Cephalopoden. — Man sieht bereits vom Pordoi-Joche und von Col Rodella aus deutlich, dass die drei höchsten Gipfel der Langkofelgruppe von fast schwebenden, nur wenig gegen Süden geneigten geschichteten Dolomiten gebildet werden.

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

Ausgezeichnete Beispiele für die Conglomeratstructur sind: der Sasso-Pitschi auf dem Pordoi-Joche und die Dolomitmassen im Süden und Norden vom Grödener Jöchel. Auf den Rosszähnen und im Zuge des Sasso di Capello kann man die Vertretung des dolomitischen Bindemittels durch Mergel, auf dem Mte. Carnera durch Melaphyrtuff beobachten.

Die zweite Structurform des massigen Dolomits ist sehr eigenthümlicher Art. Man sieht nämlich stellenweise eine Art transversaler Schichtung, welche mit der wahren Schichtung der den Dolomit unter- und überlagernden Schichtgebilde einen ziemlich grossen Winkel bildet. Dabei sind aber die einzelnen Lagen keineswegs wie gewöhnliche Sedimente von gleichmässiger Stärke dem Streichen nach und ebensowenig sind sie von untereinander parallelen Flächen begrenzt. Ich kann keinen besseren Vergleich finden, als wenn ich auf dicke, zähflüssige Massen hinweise, welche bei ziemlich bedeutender Neigung und in successiven, die Vorsprünge und Vertiefungen der älteren Lagen überziehenden und ausfüllenden Ergüssen übereinander erstarrt wären. Es scheint mir daher für diese Structurform die Bezeichnung „Übergussstructur" oder „Übergussschichtung" am geeignetsten.

Ich beobachtete diese Übergussstructur mit etwas ebenflächigeren Lagen in ausgezeichneter Weise an zwei, von der Erosion noch nicht zu Steilwänden umgeformten Stellen, welche als die ursprüngliche Aussenseite des Riffs zu betrachten sind, da Mergelzungen der dicht angrenzenden Mergelfacies zwischen die schräg nach aussen abfallenden Übergussschichten eingreifen. Die höher oben am Gehänge befindlichen Übergussschichten treten in der Regel etwas zurück, manchmal hängen sie aber vor und sind entweder unterhöhlt oder von Mergelkeilen unterlagert. Diese zwei höchst instructiven Stellen sind das Schlerngehänge gegen die Seisser Alpe und das Bovaigehänge bei Araba. Zwischen die mächtigen Übergussschichten des ersteren greifen unten, in den tieferen Partien Wengener Mergel ein, während das zweite mit Cassianer Mergelkalken in Verbindung steht.

Am Schlerngehänge reicht die Übergussstructur noch bis auf die Höhe des wellenförmigen Dolomitplateau; der überhöhte

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol
Dolomitwall, welcher am Plateaurande gegen die Seisser Alpe fortläuft, wird noch von Übergussmassen gebildet. An einigen Punkten liegen Raibler Schichten unmittelbar auf dem Dolomitwall; die geschichteten Dolomite, welche sonst die Unterlage der Raibler Schichten bilden, fehlen. An anderen Stellen, wie an der „Rothen Erde" legen sich die Raibler Schichten dicht an die Innenseite des Dolomitwalls. In geringer Entfernung westlich vom Dolomitwall sind unter den Raibler Schichten und zugleich unterhalb des Niveau des Walles die geschichteten oberen Dolomite wieder vorhanden.

Die Übergussstructur ist in der Regel verbunden mit einer deutlich breccienartigen, zuweilen auch sandsteinartigen Beschaffenheit der Dolomitmasse.

Man trifft diese Structur seltener, als die Conglomeratstructur. Als Beispiel des Vorkommens an Erosionssteilwänden verweise ich auf die Dolomitmassen bei Landro und Schluderbach (Mte. Pian) im Rienzthal[1].

Die genetische Bedeutung der besprochenen Structurformen wird durch eine weitere, in der bisherigen Darstellung noch nicht erwähnte Erscheinung in überzeugend klarer Weise dargethan.

Es kommt nämlich allenthalben im untersuchten Gebiete zwischen der Mergel- und der Dolomitfacies der Wengener und der Cassianer Schichten eine ganz charakteristische Übergangsfacies vor, der von v. Richthofen sogenannte „Kalkstein von Cipit".

Der Cipitkalk ist ein gelblicher oder brauner zäher Kalk von theils anscheinend homogener, theils breccienartiger Be-

---

[1] Auch aus den Nordalpen ist mir ein deutliches Beispiel erinnerlich. Am nördlichen Ausgehenden der grossen Korallenkalkmasse des Imelaugebirges, welches die Fortsetzung des noch mächtigeren Korallenkalkstockes des Ewigen Schneebergs ist, sieht man im Salzachthale zwischen Werfen und Stegwalden ebenfalls nach aussen, d. i. nach Norden abfallende Übergussstructur in ganz ausgezeichneter Weise.

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

schaffenheit. Er ist in der Regel reich an Fossilresten und enthält insbesondere häufig grosse Korallenstöcke, welche ihn stellenweise ganz erfüllen, sodann Cidariten-Stachel und Trochiten. Doch gibt es auch sehr petrefactenarme Partien. Dem Vorkommen nach kann man unterscheiden zwischen grossen block- oder klumpenförmigen, in die Mergel eingebetteten Massen und regelmässig geschichteten Lagen, welche oft ziemlich weit vom Rande der Dolomitstöcke weg, mit stets abnehmender Mächtigkeit, in die Mergelfacies hineinreichen.

Von diesen eigenthümlichen Kalksteinen, welche die Aussenseite der Dolomitstöcke zonenförmig umgeben, findet nun ein directer, meist ziemlich rascher Übergang in den weissen Dolomit statt.

Die Hauptmasse des weissen Dolomits ist arm an erkennbaren Petrefacten. Aus den undeutlichen, mit Bitterspath-Kryställchen ausgekleideten Hohlräumen, welche die Dolomitmasse durchziehen, kann man bei einiger Phantasie herauslesen, was man eben wünscht. In Wirklichkeit ist man aber nicht häufig in der Lage, den Hohldruck eines Cidaris oder einer Chemnitzia zu erkennen [1]. Auch Diploporen sind durchaus nicht so verbreitet, wie man nach den Angaben schliessen sollte.

Von Korallen findet man in der Dolomit-Hauptmasse ebenfalls nur selten und selbst dann nicht ganz zweifellose Reste. An der Aussenseite der Dolomitstöcke jedoch, insbesondere an den beiden oben erwähnten Stellen mit Übergussstructur findet sich ein überraschender Reichthum an noch wohl erkennbaren Korallenstöcken im weissen Dolomit. Auch lässt sich ein vom Schlerngehänge zwischen den Rosszähnen und Cipit mitgebrachtes sandsteinartiges Dolomitstück deutlich als zusammengesinterter Korallensand erkennen.

---

[1] Mehrere Exemplare eines Orthoceras, welche ich in einem Blocke bei Araba fand, sind in sonderbarer Weise verbogen und verdreht; der Sipho ist mit Bitterspath-Kryställchen incrustirt.

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

Die Gesammtheit der hier kurz besprochenen Erscheinungen — die räumliche Isolirung der Dolomitstöcke, ihre Structurformen, das häufige Vorkommen von Korallenstöcken in den jüngsten (Aussen-) Theilen der Dolomitmassen, der Uebergang des Dolomits in den geradezu als Korallenkalk oder Riffstein zu bezeichnenden Cipitkalk — spricht in so überzeugender Weise für die v. Richthofen'sche Korallenrifftheorie, dass jeder vorurtheilsfreie Fachgenosse, wie mir scheint, in denselben den thatsächlichen Beweis dafür erblicken dürfte, dass die Dolomitstöcke umgewandelte, d. h. dolomitisirte Korallenriffe sind. Da auch, worauf bereits v. Richthofen hingewiesen hat, die Fauna der angrenzenden Mergelfacies der Wengener und Cassianer Schichten vollkommen einer Zwischenriff-Fauna entspricht, so wüsste ich in der That nicht, welches weitere Kriterium noch gefordert werden könnte. Hingegen meine ich, dass man in grosse Verlegenheit gerathen würde, wenn man die Genesis der oben geschilderten Structurformen in anderer Weise erklären wollte. Um auf diese wieder zurückzukommen, so genügt hier der einfache Hinweis auf die reiche Literatur über Korallenriffe, um die Übereinstimmung mit geradezu charakteristischen, bei keiner andern Bildungsart von Kalkstein bekannten oder denkbaren Structurformen der heutigen Korallenriffe zu erweisen.

Die block- und klumpenförmigen Massen der Conglomeratstructur sind, wie die gleichgestalteten Stöcke des Cipitkalks zeigen, Korallenstöcke, in denen die organische Structur obliterirt ist. Es ist eine zu bekannte Thatsache, dass auch an den heutigen Korallenriffen jede Spur des organischen Ursprungs sehr häufig verschwindet, als dass wir länger dabei verweilen müssten. In dieser Beziehung möchte ich nur noch mit v. Richthofen daran erinnern, um wieviel intensiver wahrscheinlich die Obliteration der organischen Structur durch die Umwandlung des Kalksteins in Dolomit gewesen sein musste. — Die Blöcke und Klumpen der Conglomeratstructur könnte man sonach in Übertragung der Bezeichnung einer analogen mineralogischen Erscheinung auch „Pseudomorphosen nach Korallenstöcken" nennen. Die Umrisse der Korallenstöcke sind erhalten geblieben, die Masse selbst aber ist in Dolomit verwandelt.

om The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

Die zweite der besprochenen Structurformen, die Übergussstructur stimmt genau überein mit der auf der Windseite der Korallenriffe so häufig beobachteten, unter dem Einflusse von Winden und heftiger Brandung sich bildenden und dem Meere unter oft bedeutendem Winkel zugeneigten Schichtung. Mit dieser Parallele steht auch die breccienartige und sandsteinartige Beschaffenheit der Übergangsmassen in bestem Einklange. Auch die Entstehung und Bedeutung des oben erwähnten eigenthümlichen Walles am Aussenrande des Schlernplateau erklärt sich nun in befriedigender Weise. Denn gerade auf der Windseite der Korallenriffe bilden sich auch heutzutage solche überhöhte Ränder, an denen sich die Gewalt der von aussen anprallenden Wogen bricht.

Die geschichteten Dolomite innerhalb des Walles, welche allenthalben unter den Raibler Schichten liegen, sind sodann als Lagunenbildungen aufzufassen.

Dass auch die pisolithische Structur eine auf den heutigen Korallenriffen sehr häufig vorkommende Bildung ist, bedarf kaum der Erwähnung.

Uebersicht der wichtigsten Ergebnisse.

1. Es gibt im südöstlichen Tirol eine Anzahl ursprünglich durch dazwischenliegende gleichzeitige Mergelbildungen getrennter Dolomitstöcke.

2. Diese Dolomitstöcke erweisen sich sowohl durch ihre charakteristischen Structurformen als auch durch die an der Aussenseite zonenförmig fortziehenden und in den Dolomit übergehenden Korallenkalke als dolomitisirte Korallenriffe.

3. Die ursprüngliche Continuität der jüngeren, über die Mergelbildungen transgredirenden Dolomitmassen mit den grossen, bis in den Muschelkalk abwärts reichenden Dolomitstöcken ist sehr wahrscheinlich.

4. Die Zwischenriffgebiete bildeten sich wahrscheinlich durch tiefere Senkung (Vergl. oben pag. 728) ihres Bodens, und wurden, wie die Beschaffenheit der Sedimente beweist, von heftigen Meeresströmungen durchzogen und vielleicht auch theilweise offen gehalten.

rom The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biol

5. Der Beginn der vulcanischen Thätigkeit im Fassathale wird zwar durch einen Stillstand der allgemeinen Senkung des Meeresbodens eingeleitet, während fortdauernd sehr bedeutender Senkung erfolgen jedoch die Ergüsse der grossen Massen vulcanischer Producte, welche in den nördlicheren Gegenden als Decken und Ströme den Wengener Schichten an der Basis eingeschaltet sind.